

鋼管杭に支持点を設けた栈橋上部工調査用軽量ユニット足場の開発

東亜建設工業 正会員 ○濱田 洋志, 網野 貴彦
スターライト工業 山本 隆浩, 西浦 幸一, 杉浦 裕之

1. はじめに

栈橋上部工下面の詳細定期点検診断等では近接調査を行うための足場が必要となるが、足場の構築には海上作業に長けた熟練工が必要となる。また、調査箇所が点在する場合、足場の設置・撤去を効率的に行うために、調査開始前に予め複数箇所に足場を設置し、調査完了まで長期間存置する場合がある。しかし、近年では、台風の大型化や高潮による足場の損壊リスクが高まっており、それにより生じる調査業務の生産性の低下も懸念されている。そこで筆者らは、栈橋上部工下面の近接調査を対象に、普通作業員2名で30分以内に設置・撤去作業を完了させることができる軽量ユニット足場を開発した。本稿では、本足場の構造および使用条件等に関する検討結果を報告する。

2. 本足場の構造

本足場は、図-1に示すように、人力で持ち運びが可能な3種類の軽量なユニット部材（締付リング、張出足場、連結足場板）で構成される。杭径 $\phi 600\text{mm}$ ～ $\phi 812\text{mm}$ の直杭に適用でき、杭周辺に約 25m^2 の作業床を展開させることができる。

(1) 締付リング

締付リングは、図-2に示すように、FRPカバーが施された鋼管杭に対して損傷を与えないよう、クッション性のある特殊発泡体と合成木材板をポリウレタ樹脂で接合した6組のブロック体と、アルミ製L型鋼材、それらを繋ぐボルトで構成される。ボルトの締付けによりL型鋼材間の離隔を縮めることで、特殊発泡体に杭方向への押付け力を付与させ、特殊発泡体と杭周囲の摩擦抵抗により本足場を支持する。本足場は、足場自重 1.9kN に積載荷重 3.0kN を加えた計 4.9kN の荷重に抵抗できるよう、特殊発泡体とFRP間の摩擦係数 0.9 （JIS K 7125に準じて測定）と図-3に示す特殊発泡体の応力緩和特性（24時間後の50%）を考慮して、特殊発泡体の押付け力を 11kN と定めている。なお、特殊発泡体の応力緩和は24時間後も継続し押付け力が低下するため、本足場は設置後24時間以内に撤去することと定めている。

(2) 張出足場

張出足場は、作業床の一部となるアルミ製足場板と2本の角鋼管（斜材）、締付リングで使用したブロック体からなる。図-4に示すように、6組の張出足場を、締付リングを支持点として放射状に設置し、ボルト固定により締付リングのL型鋼材と連結するとともに、斜材端部に設置した特殊発泡体を有するブロック体を鋼管杭に押し当てることで、安定させる構造となっている。この張出足場の1組当たりの耐荷重は、アルミ製足場板の最大積載荷重 1.2kN により定めている。

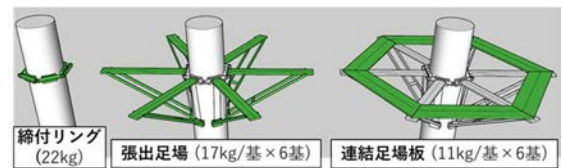


図-1 3種類のユニット部材



図-2 締付リング

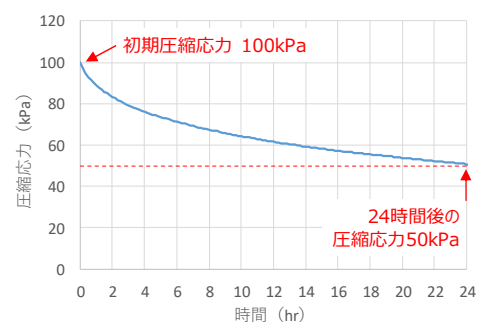


図-3 特殊発泡体の応力緩和特性

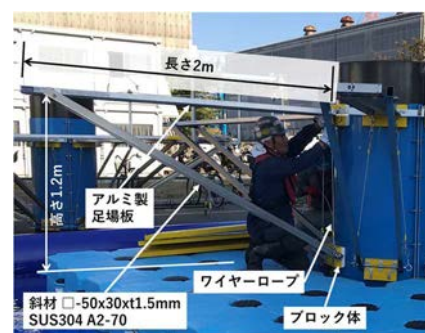


図-4 張出足場

キーワード 栈橋上部工, 点検診断, 足場, 軽量, ユニット

連絡先 〒230-0035 横浜市鶴見区安善町1-3 東亜建設工業 技術研究開発センター TEL 045-503-3741



図-5 連結足場板

(3) 連結足場板

連結足場板は、図-5 に示すように、作業床になるもので、張出足場の横方向の変形やねじれを防止する機能も有する。連結足場板は、張出足場の先端部に配置した挿入孔にボルトを挿入して張出足場と連結する。図-5 では、2枚のアルミ製足場板を敷設した状況を示しているが、必要に応じて開口部を塞ぐ処置を施す。

3. 本足場の使用条件等の検討

本足場は、調査員 2 名が同時に上載して作業できることを想定しているが、1 組の張出足場の耐荷重 1.2kN を考慮した場合、調査員 2 名が同時に 1 組の張出足場上で作業を行うことはできない。このため、図-6 および図-7 に示すように、調査員 2 名は対角上にて作業を行うこととし、作業位置に応じて作業不可のエリアを設けることとしている。また、図-8 に示すように、調査時は筏上の監視員が補助作業等を行うことで、本足場上の調査員をサポートするような使用形態を想定している。

本足場は、締付リングに張出足場に作用する荷重が伝達されるため、図-9 に示すように、L 型鋼材の張出足場が掛かる位置で引張応力が発生する。また、ボルトを通じて隣り合うブロック体の L 型鋼材に荷重が伝達される。そこで、図-10 に示すように 1.5kN の重錘 2 個を用いた載荷実験を行い、各締付リングの L 型鋼材に発生する引張応力を計測した。重錘の位置は、図-6 および図-7 に示す調査員の作業位置を考慮して矢印の位置とした。表-1 に引張応力の測定結果を示すが、張出足場の先端部に載荷した場合に、L 型鋼材の引張応力が大きくなり、その中でも調査員が最も近接するケース A-B①での引張応力が最大となった。それに対し、L 型鋼材との連結部付近に載荷した場合は、載荷した張出足場の対角の L 型鋼材の引張応力が大きくなり、その中でも対角の L 型鋼材が 1 箇所となるケース A'-B'②において引張応力が最大となった。また、連結足場板上に上載したケース A''-B'' では、両方の連結足場板を支持する中央の張出足場と連結する L 型鋼材の引張応力が大きい結果となった。以上より、L 型鋼材に生じる応力は調査員の作業位置によって異なるが、材質にアルミ合金 A6063 T6 (降伏強さ 170MPa 以上、引張強さ 205MPa 以上) を選定することで構造上の問題が生じないことが分かった。

4. まとめ

本足場において、作業床の対角上で作業を行うこと、作業不可のエリアを設けることを使用条件とすることで、作業床上にて調査員 2 名が同時に作業できることを載荷実験にて確認できた。

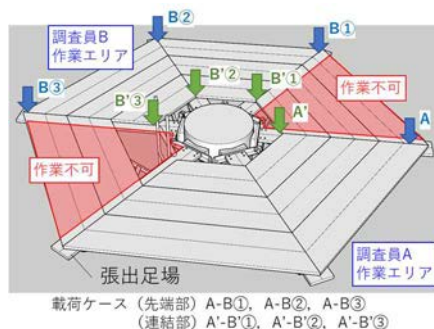
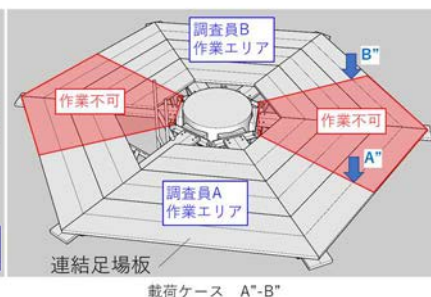
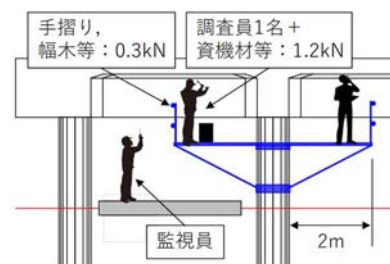
図-6 張出足場を中心
に上載したケース図-7 連結足場板を中心
に上載したケース

図-8 調査時のイメージ

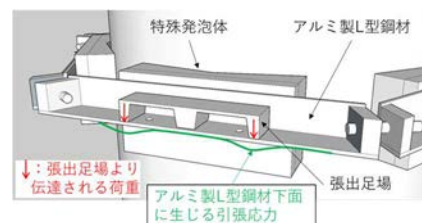


図-9 L 型鋼材に生じる引張応力

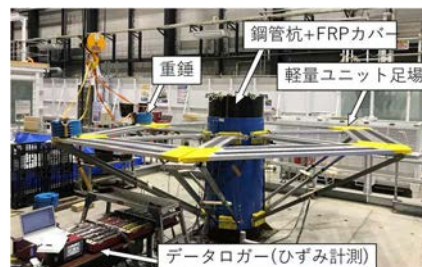


図-10 載荷実験の実施状況

表-1 引張応力の測定結果

ケース A-B①	ケース A'-B'②
ケース A''-B''	
	図中 赤丸 : 載荷位置 数値 : 引張応力 (MPa)